Beiträge zur Kenntnis der Inhaltsstoffe von Herba Artemisiae vulg. L.

Inaugural-Dissertation
der Medizinischen Fakultät der Universität Bern
zur Erlangung der Würde eines
DOCTOR PHARMACIAE

vorgelegt von

Christian Studer, Apotheker
von Bern

Buchdruckerei R. Suter & Cie, Bern

Beiträge zur Kenntnis der Inhaltsstoffe von Herba Artemisiae vulg. L.

Inaugural-Dissertation
der Medizinischen Fakultät der Universität Bern
zur Erlangung der Würde eines
DOCTOR PHARMACIAE

vorgelegt von

Christian Studer, Apotheker
von Bern

Buchdruckerei R. Suter & Cie, Bern

Auf Antrag von Herrn Prof. Dr. P. Casparis von der medizinischen Fakultät angenommen.

Bern, 28. Oktober 1942.

Der Dekan: Prof. Dr. von Muralt.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

Das Thema zu vorliegender Arbeit wurde mir von Herrn Professor Dr. *P. Casparis*, Direktor des pharmazeutischen Institutes der Universität Bern, gestellt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, ihm an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank für seine freundliche Unterstützung und wohlwollende Förderung meiner Arbeit auszusprechen.

I. Einleitung

Die Verwendung der Heilpflanzen als solche hat in den letzten Jahrzehnten wieder zunehmende Verbreitung erfahren, nachdem sich die Erkenntnis durchgesetzt hatte, dass die den Pflanzen innewohnende Heilkraft nicht nur einigen spezifischen Wirkstoffen zuzuschreiben ist, sondern dass sie sehr oft auch von Ballaststoffen mitbestimmt wird. Die Auswahl der angeblich therapeutisch wirksamen Pflanzen stützt sich hauptsächlich auf zahlreiche Schriften früherer Naturforscher und Heilkundiger und auch auf die Ueberlieferungen der Volksmedizin. Dabei werden aber neben Heilpflanzen, deren Wirkung durch jahrhundertelange Erfahrung erprobt ist, auch solche aufgeführt, deren Heilwert fragwürdig erscheint, weil sie durch Unkenntnis falsch angewandt werden, oder solche, bei denen die medizinische Verwendung ursprünglich auf magischen Vorstellungen beruhte.

Die Frage, wie eine Heilpflanze therapeutisch zu bewerten sei, hängt vornehmlich von ihren Inhaltstoffen ab. Um einen Beitrag zur Lösung dieser Frage in bezug auf die früher oft verwendete, ihren Inhaltstoffen nach noch wenig erforschten *Artemisia vulg. L.* zu geben, wurde ihre Bearbeitung nach diesem Gesichtspunkte zum Thema gewählt.

Geschichte

Dem Beifuss muss schon früh eine Bedeutung in der Heilkunde beigemessen worden sein, denn nach *Woenig* [1]) wurde er bereits im alten Aegypten verwendet, wo er den Namen «Herz der Bubastis», nach der katzenköpfigen Patronin der Stadt gleichen Namens, führte.

Im 1. Jahrhundert n. Chr. gibt Dioskurides eine eingehende Beschreibung über die Verwendung des Beifusses. Zur gleichen Zeit erwähnt auch Plinius die Droge als Heilmittel, verurteilt aber ihre auf Aberglauben beruhende Verwendung *(Hovorka)* [2]).

In Indien war Artemisia unter dem Namen «Dhyama» bekannt *(Berendes)* [3]).

1636 gibt *Schröder* [4]) eine Beschreibung des Beifusses, wobei er weissen und roten unterscheidet. Der rote soll stärker wirken. Schröder empfiehlt ihn in folgenden Formen gegen Frauen- und Nervenleiden:

---

[1]) *Woenig*: Die Pflanzen im alten Aegypten, 1886.

[2]) *Hovorka*: Vergleichende Volksmedizin, 1909.

[3]) *Berendes*: Die Pharmacie bei den alten Kulturvölkern, 1891.

[4]) *Schröder*: Medizin.-Chymischer Arzneischatz, 1636.

1. Wasser aus dem Blütenstand,
2. Das destillirte Oel,
3. Der zusammengesetzte Syrup,
4. Salz aus der Asche des Krautes.

1693 wird Artemisia in verschiedenen Zubereitungen der «Animadversiones in Pharmacopoeam Augustanam» des Johannes *Zwelfer* [1]) aufgeführt.

In der *Pharmacopoea Wirtembergica* von 1741 und 1785 wird Herba Artemisiae zu Aqua vulneraria und Syrupus Artemisiae verwendet.

Die königlich *Preussische General-Medicinal-Ordnung* von 1758 führt einen Syrupus de Artemisiae compositus auf, der aus 37 Simplicia zusammengesetzt ist.

In England wurde Artemisiakraut nach dem *Edinburger Dispensatorium* von 1799, weil zu milde, selten mehr gebraucht. Es wurde daher auch nicht mehr in die Londoner Pharmakopoe aufgenommen.

1776 und 1783 erscheint der Beifuss auch in der *oesterreichischen Provinzial Pharmakopoe*, wo er Bestandteil verschiedener Präparate ist.

Ferner wird Artemisia im *pharmazeutischen Dispensatorium von Braunschweig* aus dem Jahre 1777 erwähnt, wo ausdrücklich die Verwendung des im August gesammelten, blühenden Krautes vorgeschrieben wird. In der ihm beigefügten Taxe kostet 1 Loth 3 Pfg. Desgleichen findet sich Artemisia im deutschen Dispensatorium des *D. J. H. Pfingsten* von 1795 mit der Bemerkung: «Dienlich für Wunden und Mutterbeschwerden».

Die *spanische Pharmakopoe* von 1822 schreibt über Folia Artemisiae: «Propriet: Odor fragrans, Sapor amarus, subaromaticus».

Bouchardat zählt in seinem «Nouveau Formulaire magistrale» von 1862 eine Reihe von Darreichungsformen von Artemisia auf, wie «tisane avec l'a., eau distillé de l'a., extrait, moxas, lavement, fumigation, sirop, electuaire».

Herba Artemisiae ist heute nur noch in Frankreich, Portugal und der Schweiz offizinell. Das *britische Arzneibuch* nennt sie nur als Verfälschung von Herba Absinthium.

Etymologie

Der Ursprung des lateinischen Namens geht nach *Dorvault* [2]) und *Zörnig* [3]) auf die griechische Göttin Artemis, der Beschützerin der Jungfrauen, zurück, wohl wegen der hauptsächlichen Verwendung von Arte-

[1]) *Zwelfer*: Animadversiones in Pharmacopoeam Augustanam, 1693.
[2]) *Dorvault*: Officine, 1866.
[3]) *Zörnig*: Arzneidrogen, 1909.

misia als menstruationsförderndes Mittel. Auch nach der karischen Königin Artemisia, der Gattin des Mausolus (379 v. Chr.), soll der Beifuss seine lateinische Benennung haben.

Die deutsche Bezeichnung Beifuss, althochdeutsch pipôz, mag daher rühren, dass die Blätter in die Schuhe gelegt, gegen Müdigkeit schützen sollen *(Zörnig)* [1]. Plinius *(Hovorka)* [2]) sagt darüber: «Artemisiam adligatam qui habet viator, negatur lassitudinem sentire.»

Andere deutsche Namen sind: St. Johannisgürtel, Mutterkraut, Fliegenkraut, Buck, Buckten.

Ausländische Namen:

Arabisch:	Souela.
Chinesisch:	Motjigusu, n'gai - yé.
Englisch:	Mugwort, bulwand wormwood, midgewormwood, motherwort, fellow herb, sailors tobacco, wegwood.
Französisch:	Armoise, Artamiéja (Mittelwallis), Arsamicia (Provence), Carpapudze (= Flohfänger, Salvan im Wallis), herbe à cent gôuts, couronne de saint Jean, tabac de Saint Pierre.
Holländisch:	Gemeene Byvoel.
Italienisch:	Piccolo Assenzio, Amarella, selvatico, canapacia, santolina.
Japanisch:	Yomugi.
Türkisch:	Misk.

Anwendung

Stellt man die in der Literatur aufgeführten Anwendungsgebiete des Beifusskrautes zusammen, so erkennt man, dass es wie viele Drogen der Volksmedizin gegen die verschiedensten Leiden angewandt wurde.

Die wichtigste Verwendung fand der Beifuss früher bei Krankheiten des weiblichen Urogenitalsystems. Abkochungen zu Sitzbädern sollen nach Plinius *(Hovorka)* [2]) ein gutes Mittel zur Beförderung der Periode, der Nachgeburt und des Embryo, ebenso auch gegen Verschluss und Entzündung der Gebärmutter gewesen sein. Zu gleichen Zwecken dienten Zäpfchen aus dem mit Myrrhe gemischten Pressaft des Beifusses. Dieses Anwendungsgebiet erhielt sich bis auf die neuste Zeit. Im 17. und 18. Jahrhundert wurde gegen Weissfluss, Ausbleiben der Periode und sonstige Unterleibsbeschwerden der Frauen das Elixir Uterinum Crollii häufig verwendet. Geoffroy *(Foussagrives* [3]) schreibt dem Beifuss

[1]) *Zörnig*: Arzneidrogen, 1909.

[2]) *Hovorka*: loc. cit. pag. 5

[3]) *Foussagrives*: Traité de matière médicale, 1885.

nicht nur menstruations-, sondern auch geburtsfördernde Eigenschaften zu und glaubt, dass damit eine Verstärkung der Kontraktion des Uterus bewirkt werde, die die Ausstossung des Foetus und der Nachgeburt erleichtert. Auch in der heutigen Zeit findet man Artemisia als Bestandteil menstruationsfördernder Präparate.

Weiter soll Artemisia eine krampflösende, zugleich schweisstreibende Wirkung bei Epilepsie haben. Nach verschiedenen Autoren *(Foussagrives* [1]) wirken Aufgüsse und Räucherungen beruhigend bei Anfällen von Hysterie und infantiler Eklampsie.

Nach *Dorvault* [2]) wurde in Deutschland Beifuss im sog. Brumserpulver gegen Veitstanz verabreicht. Das getrocknete Kraut ins Kopfkissen gesteckt, soll nach *Schulz* [3]) schlaffördernd wirken.

Aus Beifuss wird der Johannisgürtel geflochten, der gegen Kreuzweh schützt.

Auch gegen Kröpfe wurde Artemisia gebraucht, wie Plinius *(Hovorka)* [4]) angibt.

Aus dem Gehalt an adstringierenden Stoffen mag sich die früher häufige äusserliche Verwendung von Artemisia als Bestandteil vieler Wundwasser und Salben erklären.

In der Homoeopathie findet nur die Wurzel Anwendung.

Dem Gehalt an ätherischen Oelen und aromatischen Stoffen entsprechend, wird Beifuss heute vielfach als Küchengewürz verwendet.

Rezepte

Bei der folgenden Zusammenstellung von Rezepten soll es sich lediglich darum handeln, ein Bild von der mannigfachen Verwendungsart des Beifusses zu geben, wie sie in der Zeit des 17. und 18. Jahrhunderts gebräuchlich war. In neuerer Zeit sind Vorschriften mit Artemisia nur noch selten zu finden.

1. *Alcohol Salviae vulerarium* (Parmak. Hispan. 1822):

Rp. Foliorum Betonicae
Agrimoniae
A r t e m i s i a e
} ana libram unam

[1]) *Foussagrives*: loc. cit. pag. 7.
[2]) *Dorvault*: loc. cit. pag. 6.
[3]) *Schulz*: Vorlesungen über Wirkung und Anwendung der deutschen Arzneidrogen, 1919.
[4]) *Hovorka*: loc. cit. pag. 5.

Foliorum et Summitatum	Salviae Hyperici Tanaceti Absinthii Menthae	ana uncias octo
	Scordii Majoranae Rosmarini Lavendulae	ana uncias quatuor

Concide et digere per quatriduum loco calido in vini albi libris triginta duabus. Distilla balneo aquoso ad dimidas.

2. *Aqua Vulneraria* (Pharmak. Wirtemberg. 1754):

Rp. Herb. recent.	Agrimoniae Allchemillae Aristolochiae	ana	manip. duos
	Artemisiae	aa	manip. quauor
	Bellidis maioris minoris		
	Betunicae		
	Buglossi	aa	manip. duos
	Consolidae sarracen.		manip. quatuor
	Foeniculi Hyperici Plantaginis utriusque		
	Saniculae	aa	manip. duos
	Salviae hortensis		manip. quatuor
	Scrophulariae Verbenae	aa	manip. duos

Incisis affundantur vini spirituosi librae quadraginta, et post digestionem per biduum, in conclavi tepido, destillentur lento igne, ex vesica ad dimidias. Aqua spirituosa servetur.

Laudatur aqua haec ad contusiones, sugillationes, luxationes, ambusta, inflamationes, gangraenam praecavendam, ad vulnera, nec non ad partes roborandas. Sunt, qui etiam interne adhibere solent, ad flatus et tormina discutienda, spirituosa enim est et aromatica.

Descriptio est e Dispensatorio Brandenburgico, atque pro genuina habetur, idcirco in officina aulica regia usualis.

3. *Aqua Vulneraria Roederi* (Triller 1764) [1]:

Rp. Herbae	Gallitrichi		
	Pyrolae		
	Vincae per vincae		
	Consolidae sarracen.	aa	libram unam
	Matrisilvae		
	Saniculae		
	Veronicae		
	Alchemillae		
	Hederae arboreae		
	A r t e m i s i a e	aa	manip. semis
Albi Graeci mense Majo collect.			Drachm. sex
Scobis ligni Guajac.			unciam unam
Pulmonariae maculos			manip. unum semis
Cerevisiae Veteris et acidul			mensuras decem

Stent in digestione per quatuordecim dies, postea destillentur per Vesicam, et reserventur, pro usu, in Vitris bene cers munitis et obturatis.

Neque huic aquae vulnerariae Roederi Vires suae desunt traumaticae et salutiferae: quae tamen, selectis potius herbis traumaticis, paregorieis et anodynis, ipsi accedunt, quam quidem ab adiecto illo insulso et inficeto Condimento, seu rectius, purgamento conino, et quidem, quod probe notandam et suavius videndum, mense Majo collecto. Cur enim istud foedum ejectamentum Mense potissimum Majo, melius et salutarius sit, causam equidem ac rationem veram exputare haud valeo. Scio quidem, amoenissimo illo et apelleo quasi, totius Anni Mense, omnia in hortis, agris et saltibus, laetius florere ac vigere, et mille coliribus pingi, diversamque efflari, totamque Naturam juvenescere quasi ac ridere: An vero eo ipso jucundissimo Anni tempore, ille etiam sordidus aridusque flos, de cane caducus saturos, ut ita loquar, aspectu sit gratior, odore suavior, sapore dulcior, et salutari denique effectu praestantior, exquirant quaeso diligentius, nobisque certius aperiant harum reconditarum lautitiarum cupidi, aut jam experti.

4. *Electuaire d'armoise* (Bouchardat 1862) [2]:

Rp. Poudre d'armoise	2—15	gr
Miel	q. s.	

[1]) *Triller*: Dispensatorium pharmaceuticum universale, 1764.

[2]) *Bouchardat*: Nouveau Formulaire magistrale, 1862.

F. s. a. un électuaire à prendre le soir, un verre de bière par-dessus. Venté en Allemagne contre l'épilepsie.

5. *Elixir Menstruale* (Triller 1764) [1]:

Rp. Herbarum Rorismarini silvestris
A r t e m i s i a e
Rutae
Pulogii
Sabinae
Matricariae
Croci Liliorum alborum
Florum Chamomillae Romanae
Seminis Dauci
Levistici
Cassiae ligneae
Croci Austriaci aa unciam semis
Myrrhae rubrae
Lignoris nitri fixi sufficienti quantitate irroratae
Baccarum Lauri
Radic. Levistici aa unciam unam
Florum Salis Armon. Martial drachm. duas
Spiritus Melissae libras tres

E concisis et contusis, per aliquot dies, facta digestione, extrahatur lege artis Elier.

Cuius Vires in Mensibus, et Foetu mortuo, pellendis, Torminibusque sedandis, perutiles deprehense sunt. Operosioris et pretiosioris compositionis hoc quidem est Elixirium, quam illud, quod mox hic sequitur, Elixier uterinum aut Crolliquum, aut alliud plura enim in Dispensat. prostant. Interim tamen horum omnium eaedem paene sunt virtutes: adeo, ut tampretioso ex ambitioso apparatu vix opus esse videatur.

Conf. infra Extractum Emenagogum.

6. *Elixir Uterinum, mutterdienliches Elixir* (Pfingsten 1795) [2]:

Nehmet: Bibergeil 6 Loth
Safran 2 »
B e i f u s s k r a u t 12 »
Geblätterte Weinsteinerde 1 »

[1]) *Triller*: loc. cit. pag. 10.

[2]) *Pfingsten*: Deutsches Dispensatorium, 1795.

Zerschnitten werden sie 4 Tage lang digeriert mit Weingeist
30 Unz.
man filtriert sie, und thut hinzu die destillirten Oele
der Angelikawurzel,
Anissamens,
des Bernsteins, von jedem 1 Quentchen.

Sie werden aufs beste gemischt. Ehmals wurde es stark wider das Mutterweh, den verhaltenen monatlichen Fluss, und den weissen Fluss gebraucht. Heut zu Tage braucht man eine so erhitzende Arzney seltner. Die Gabe auf vierzig Tropfen.

7. *Elixir Uterinum Crollii* (Dispensat. Brunsvicense 1777):

Rc. Herba A r t e m i s i a e Unciae tres
Incisis adfundantur
Spiritus vini rectificati Unciae quindecim
Extracta post digestionem exprimantur, et essentia colata adfundatur.
Castorei optimum, Unciae uni semis,
Croci pulueriſati, Unciae semis,
Leni calore digerantur, exprimantur, et per filtrum traiectis admisceantur.
Oleorum destillatorum anisi,
angelicae,
succini, aa Guttae quadraginta.
Seruetur ad usum.

8. *Espèces emménagogues* (Bouchardat 1862) [1]):

Rp. Racine de valériane
d ' a r m o i s e
ellébore noir
Feuilles de chénopodium ambrosoides
Sommités d ' a r m o i s e aa 10 gr

Employées en infusion. Dose 4 gr par 1 litre d'eau. Utiles dans les cas d'aménorrhée.

9. *Regulator Pillen* (A. Müller «Rondo» 1940):

Comp. Extr. a r t e m i s. v u l g.
Extr. artemis. absinth.

[1]) *Bouchardat*: loc. cit. pag. 10.

Canelle de ceylan, Safran,
Myrrh. pulv., sulfate de quinine,
sulfate der fer.

10. *Sirupus Artemisiae* (Pharmak. Hispan. 1822):

Rp. Foliorum Artemisiae siccor uncias duas
Infunde in aqua libris duabus. Colaturae
adde
Sacchari clarificati et ad soliditatem cocti libras quatuor.
Fiat Syrupus et cola.

11. *Syrupus de Artemisia* (Pharmak. Wirtenberg. 1785):

R. E. C.	Radicum Rubiae tinctorum, Rusci,	aa	uncias duas
Herbar.	Artemisiae,		unciam unam
	Pulegii,		
	Melissae,		
	Dictamni Cretici,		
	Sabinae,	aa	drachmas tres,
Flor.	Hyperici,		drachmas duas,
Semin.	Nigellae,		unciam semis,
Cassiae	lignae,		unciam unam,

Radices incisas infunde in aquae fontanae libris tribus. Macerentur per noctem, mane leniter ebulliant, ad colaturae remanentiam liberam duarum, in qua infunde herbas et reliqua ingredientia, minutim incisa. Facta digestione per viginti quatuor horas, exprimantur

in Colaturae unciis novem
dissolve
Sacchari albi uncias sedecim,
et per pannum colatus
Syrupus seruetur.

12. *Unguentum viride reginae* (Zwelfer 1693) [1]:

Rp. Fol. Lauri
Rosmarini
Salviae
Majoranae

[1]) *Zwelfer*: loc. cit. pag. 6.

Rutae
Millefolii
Anagallidis aquaticae
Nigellae cum Floribus et Seminibus aa manipulos duos
Urticae majoris
minoris
Hyssopi
Prunellae
Artemisiae aa manipulum unum
Agrimoniae
Centinodii
Plantaginis minoris
Rad. Cichorii
Bellidis
Consolidae mediae
sarracenicae
Vincae pervincae
Lavendulae
Absinthii
Rosar. rubearum
Albarum aa manipulos tres

Herbae et radices mundatae incidantur, contundanturque cum Butyri recentis libris sex, coquuntur simul lento igne rudicula continuo agitando. Postea colentur et exprimantur, ita ut expressa pinguedo fluat in aquam frigidam, ubi refrixit, aquae demptam rursus parum coque et adde cerae albae seorsim liquifactae libram semis, olei Olivarum libras duas, quae continuo simul agitabis, ac ubi fere refrigerata fuerint, insperge.

Olibani et Mastiches subtillissime pulverisatorum
aa uncias quatuor.

Redigantur in unguentum.

Datur intra corpus ruptis convulsis, ac exalto prolapsis, ubi grumosi sanguinis suspicio subest: sugillata curat, dolores partium lenit, est quo ad varios usus accommodatum.

Animadversiones, aliam et magis dextram praeparationem adiungam, utpote.

13. Rp. Anagallidis
Nigellae cum Floribus aa unciam quatuor
Urticae majoris
minoris

Prunellae
Artemisiae aa uncias tres
Agrimoniae
Centinodii
Plantaginis minoris
Rad. Cichorii
Bellidis
Consolidae mediae
sarracenicae
Vincae pervincae
Absinthii
Rosarum
aa uncias tres

Omnia recentia conscissa et contusa infundantur in
Butyri recent. non saliti libras sex
Olei olivarum libras duas

Macerenturque per septimanam unam vel alteram, postea coquantur ad humiditatis exhalationem, fiatque colatura cum expressione fortissima: expresso, et colato de novo immisce:

Fol. recent Laure vel
Baccarum Lauri
Rorismarini
Salviae
Majoranae
Rutae
Summitat. Millefolii
Hyssopi
Lavendulae aa uncias quatuor
Absinthii
Rosarum rubearum aa uncias tres

macerentur rursus per septimanam unam vel alteram, factaque ebullitione unica cucurbita, reiteretur colatura cum expressione fortissima, addendo exiguum illud humiditatis, quod forte in ebullitione illa unica ultimo prodiit. Colato unguento adde in eoque dissolve:

Mastichis electae uncias quatuor
Cerae citrinae et novae libram semis

agitentur optime, tum demum adjice
Olibani subtilliss. trit. uncias quatuor

Et omnibus probe mixtis fiat unguentum.

14. *Wundwasser, mit Essig versetzes* (Oesterr. Pharmak. 1783):

Kerbelkraut		
Weiss Bibernellkraut		
heydnisch Wundkraut		
Salbeykraut		
Beyfusskraut		
Bergmünzenkraut		
Rautenkraut		
Isopkraut		
Quendelkraut		
Kamillenblüthen	von jedem	½ Unz.
Starker Weinessig		8 Pf.

Die zerschnittenen Pflanzen infundirt man mit dem Essig in einer gläsernen Retorte, 3 oder 4 Tage. Dann zieht man durch die Destillation aus dem Sandbade ungefähr 6 Pf. davon ab, die man zum Gebrauche aufbewahrt.

15. *Wundwasser, insgemein Eau d'arquebusade, Schusswasser* (Oesterr. Pharmak. 1776):

Man nimmt Beyfusskraut,		
Heydnisch Wundkraut	von jedem	1 Unz.
Wohlgemutkraut,		1 Unz.
Isopkraut,		
Frauenmünzenkraut,		
Bergmünzenkraut,		
Fenchelkraut,		
Salbeykraut,		
Rautenkraut,		
Rosmarinkraut,		
Lavendelblüten,	von jedem	½ Unz.
Auf diese klein geschnittenen Spezies giesst man		
Weingeist,		10 Unz.
Gemeines Wasser,		12 Pf.

Davon zieht man durch die Destillation aus dem Sandbade zwey Drittel ab, und bewahrt sie zum Gebrauche auf.

II. Chemische Untersuchung

A. Frühere Untersuchungen

Ueber eine allgemeine chemische Bearbeitung von Herba Artemisiae sind in der Literatur keine Angaben zu finden. In den einschlägigen pharmakochemischen und pharmakognostischen Werken werden für Herba Artemisiae eine Reihe Inhaltsstoffe, wie ätherisches Oel, Harz, Bitterstoffe, Paraffin und Gerbstoffe angegeben, ohne aber die Quellen zu erwähnen. Eine Ausnahme bildet das ätherische Oel, über das in verschiedenen Berichten von *Schimmel* [1]) und in einer Arbeit von *Haensel* [2]) Bestimmungen zu finden sind. Ueber das Verfahren, das bei der Gewinnung des ätherischen Oeles angewandt wurde, ist indes nichts ersichtlich.

Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass *Fischer* [3]) in der Wurzel von Artemisia vulg. Inulin festgestellt hat.

B. Eigene Untersuchungen

a) Allgemeine chemische Untersuchungen

Zur Verarbeitung gelangte das zur Blütezeit gesammelte, luftgetrocknete Kraut von Artemisia vulg. L. Compositae — Tubuliflorae — Anthemidae. Die Droge wurde aus dem Handel bezogen und entsprach den Anforderungen, die die Ph. H. V. an Herba Artemisiae vulg. L. stellt. Nur zur Gehaltsbestimmung an ätherischen Oelen bei der frischen Pflanze wurde das im Juli geerntete, blühende, frische Kraut verwendet. Es stammte aus den Kulturen des pharmazeutischen Institutes der Universität Bern.

1. Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes.

Zu dieser Bestimmung wurden zirka 2,5 g luftgetrocknete, gepulverte Droge genau gewogen und in einem flachen Tiegel im Thermostaten bei 100°—105° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Es wurden drei Bestimmungen angestellt, wobei die Trocknungszeit durchschnittlich 20 Stunden betrug. Der eingetretene Gewichtsverlust wurde als Feuchtigkeit berechnet.

---

[1]) *Schimmel*: Berichte 1903 Okt. 81, 1904 April 97.

[2]) *Haensel*: Gesch. Ber. C. C. 1908, II. 1436.

[3]) *Fischer*: Zur Biologie der Pfl. 1898.8.86.

I.	2,6136 g Droge	= 0,2052 g	Gewichtsverlust	= 7,85 %	Wasser
II.	2,5422 g »	= 0,1988 g	»	= 7,82 %	»
III.	2,6002 g »	= 0,2036 g	»	= 7,83 %	»

Aus den drei Bestimmungen ergibt sich für die luftgetrocknete Droge ein mittlerer Feuchtigkeitsgehalt von *7,83* %.

2. Quantitative Aschenbestimmung.

In den Berichten von *Caesar & Loretz 1924* [1]) wird für Artemisia vulg. folgender Mineralstoffgehalt angegeben:

	Total Asche	*H Cl unlösliches*
Herba conc. . . .	4,8 %	0,2 %
Pulv. gross. . . .	8,2 %	1,2 %

Siegfried 1933 [2]) stellte für Blattware einen Aschengehalt von 4 %, für die ganze Droge 7—8,3 % fest.

In den eigenen Bestimmungen, die nach der Methode der Ph. H. V. durchgeführt wurden, berücksichtigte man nur die ganze Droge. Aus drei Bestimmungen wurden als Durchschnitt folgende Werte erhalten:

Gesamtasche	*8,9* %
In Salzsäure unlöslich, bezogen auf Gesamtasche	*16,2* %
In Salzsäure unlöslich, bezogen auf die Droge	*1,7* %

3. Qualitative Aschenanalyse.

50,0 g der fein gepulverten Droge wurden in einem Porzellantiegel auf der offenen Flamme eines Bunsenbrenners erst langsam verkohlt und zuletzt unter Beigabe von Salpetersäure zu einer grünlichen Asche geglüht. Die einzelnen Kationen und Anionen wurden durch folgende Reaktionen festgestellt:

Kationen	*Reaktionen*
Fe	Berlinerblau
Mn	Salpetersodaschmelze
Al Spuren	Thenardsblau
Mg	Ammon. magnesium-phosphat
Ca	Kalziumoxalat
K	Kalium-kobalti-nitrit, Flammenfärbung
Na	Flammenfärbung

[1]) *Caesar* und Loretz: Jahresbericht 1924, 141.

[2]) *Siegfried*: Zur Einführung in die Ph. H. V., 1933, 88.

Anionen

Cl	Silberchlorid
SO_4	Bariumsulfat
PO_4	Ammon.-phosphormolybdat
SiO_4	Kieselsäureskelett

4. Aetherisches Oel.

Ueber Beifussöl weichen in der Literatur die Angaben in bezug auf Gehalt und Farbe voneinander ab. *Wehmer 1931* [1]) gibt für das Kraut einen Gehalt von 0,2 % und weniger an, während *Haensel 1908* [2]) nur 0,026 % erhält. Die Farbe wird bei *Schimmel 1903* [3]) als hellgrün bezeichnet, im Gegensatz zu Haensel, dessen Oel dunkelbraun ist.

In eigenen Versuchen wurde der Gehalt an ätherischem Oel der frischen, blühenden Pflanze und der luftgetrockneten Droge bestimmt. In beiden Fällen wurde das gleiche Verfahren angewandt.

350 g frisches, blühendes Kraut bezw. luftgetrocknete Droge wurden der Wasserdampfdestillation unterworfen. Nachdem in beiden Fällen zirka 1,5 Liter Wasser überdestilliert waren, zeigte sich die Droge als erschöpft. Da die Menge des mit dem Wasser übergegangenen ätherischen Oeles zu gering war, um mit dem Scheidetrichter vom Wasser getrennt werden zu können, wurde die wässerige Lösung mit Kochsalz gesättigt und dann so lange mit Aether ausgeschüttelt, bis die wässerige Schicht nicht mehr nach Beifussöl roch. Die ätherische Flüssigkeit wurde mit getrocknetem Natriumsulfat gänzlich vom Wasser befreit und dann direkt im tarierten Wägeglas durch kalte Vakuumdestillation vom Aether befreit. Das zurückbleibende ätherische Oel der frischen Pflanze ist hellgrün. Die Ausbeute betrug 0,1393 g, was einem Gehalte von 0,034 % entspricht. Das Oel der luftgetrockneten Droge ist gelb-bräunlich. Die Ausbeute betrug hier 0,021 %. Beide Oele wiesen einen intensiven Cineolgeruch auf. Die Löslichkeit der Oele in Alkohol war keine vollkommene, da selbst bei Anwendung von absolutem Alkohol die verdünnte Lösung Opaleszenz resp. Trübung zeigte. Die von Haensel angegebene Erscheinung, dass auf Zugabe von 90 %igem Alkohol farblose, im Ueberschuss des Alkohols wieder lösliche Blättchen ausfallen, konnte nicht beobachtet werden. Dagegen gaben beide Oele mit ammoniakalischer Silbernitratlösung die typische Aldehydreaktion. Auf Zugabe von fuchsinschwefliger Säure entstand bei beiden Oelen eine violette Färbung,

---

[1]) *Wehmer*: Die Pflanzenstoffe, 1931, 1244.

[2]) *Haensel*: loc. cit. pag. 17.

[3]) *Schimmel*: loc. cit. pag. 17.

die ebenfalls auf die Anwesenheit von Aldehyden schliessen lässt. Nach *Wehmer* [1]) enthält das Beifussöl Cineol, wahrscheinlich auch Thujon, Paraffin und Aldehyde. Die kleine Ausbeute gestattete nicht weitere Bestimmungen mit den Oelen anzustellen.

Schimmel 1904 [2]) gibt für das japanische Yomugiöl, das er für das japanische Beifussöl ansieht, folgende Konstanten:

d 15° = 0,9101 — 0,9126
a D = — 13° 16' — — 18° 50'
S. Z. = 1,56 — 1,32
E. Z. = 29,81 — 16,19

Die übrigen Eigenschaften entsprechen denjenigen des hier dargestellten Oeles. Ein von *Defillon 1922* [3]) untersuchtes, in einer Ausbeute von 0,02 % gewonnenes Beifussöl, anscheinend französischer Herkunft, hatte folgende Konstanten:

d 15° = 0,907 — 0,939
a D = — 8° — 19°
S. Z. = 1 — 2
E. Z. = 16 — 103, nach Actlg. 50 — 206.

5. Saponine.

Ein Hinweis auf die Anwesenheit von Saponinen in Artemisia vulg. ist in der Literatur nirgends zu finden. Bei der Herstellung von wässerigen Auszügen aber wurde beobachtet, dass diese beim Schütteln einen starken Schaum entwickeln, der längere Zeit bestehen blieb, eine Erscheinung, die auf Saponine hindeuten konnte.

Gestützt darauf wurde ein Haemolysenversuch, wie ihn *Kofler und Adam 1927* [4]) angeben, durchgeführt. Durch die Anwendung der Cholesterinschrankenmethode wurden Fehlerquellen, die durch die Anwesenheit anderer haemolytisch wirkender Stoffe, wie ätherische Oele und Gerbstoffe auftreten konnten, von vornherein ausgeschaltet.

Die gepulverte Droge wurde in einer gepufferten physiologischen Kochsalzlösung eine halbe Stunde auf dem Wasserbad erhitzt und filtriert. Das verdampfte Wasser wurde nach dem Erkalten ersetzt, so dass man ein 5 %iges Fluidextrakt erhielt. Das hellbraune klare Filtrat schäumt stark beim Schütteln. Die Cholesterinschrankenmethode wurde

---

[1]) *Wehmer*: loc. cit. pag. 19.
[2]) *Schimmel*: loc. cit. pag. 17.
[3]) *Defillon*: Parf. moderne 15, 1922, 152 durch Schimmel Ber. 1923, 8.
[4]) *Kofler & Adam*: Arch. d. Ph. und Ber. d. pharm. Gesellschaft 27, 365, 1927, 643.

folgendermassen ausgeführt: Einige Filtrierpapierstreifen werden zirka 3 cm von einem Ende auf einer Breite von 1 cm mit einer 1 %igen alkoholischen Cholesterinlösung mehrmals betupft. Die Streifen werden nun 1 cm tief in die Extraktlösung eingetaucht, wodurch die Lösung kapillarisiert wird. Ist die Cholesterinschranke überschritten worden, so wird sie herausgeschnitten, einige Male mit Wasser ausgewaschen und an der Luft getrocknet. Hierauf werden die Streifen in einem mit Steigrohr versehenen Reagensglas zirka drei Stunden lang mit Xylol ausgekocht, dann mit Aether ausgewaschen und getrocknet. Nun werden diese Streifen in eine 3 %ige Blutgelatine gelegt. Die Anwesenheit von Saponinen wird als sicher betrachtet, wenn innerhalb 24 Stunden in der Breite der Schranke ein haemolytischer Hof entsteht.

Die Methode beruht darauf, dass nur zwischen den Saponinen und dem Cholesterin eine unlösliche Verbindung entsteht, die allein nach dem Auswaschen mit Wasser auf dem Filterstreifen zurückbleibt. Durch das Kochen mit Xylol wird diese Verbindung wieder aufgespalten, wobei das Cholesterin im Xylol gelöst und durch den Aether herausgewaschen wird, während das Saponin auf dem Filtrierpapier haften bleibt.

Da sämtliche Versuche negative Resultate zeigten, muss angenommen werden, dass Artemisia vulg. keine Saponine enthält.

6. Organische Säuren.

Der qualitative Nachweis organischer Säuren wurde auf folgende Weise ausgeführt:

Eine 10 %ige Mazeration der Droge in 10 %iger Salzsäure wurde soweit als möglich mit Kohle entfärbt. Die gelbe, klare Flüssigkeit wurde mit Ammoniak neutralisiert, mit etwas verdünnter Essigsäure angesäuert und mit gesättigter Kalziumchloridlösung im Ueberschuss versetzt. Nach 36 Stunden schied sich ein kristallinischer Niederschlag ab, der sich in 10 %iger Salzsäure löste und auf Zusatz von Ammoniak wieder ausfiel: Oxalsäure. Eine weitere Probe auf Oxalsäure bestand darin, dass man eine Probe des Mazerates mit Kaliumbijodatlösung versetzte und auf dem Wasserbad erwärmte. Die dabei sich entwickelnden Joddämpfe zeigen Oxalsäure an (Unterschied von Aepfel-, Wein- und Zitronensäure).

Es wurde weiter ein 10 %iges Dekokt hergestellt und mit Kohle entfärbt. Das klare Filtrat wurde in der Kälte mit überschüssiger Kalziumchloridlösung versetzt. Auch nach tagelangem Stehenlassen trat keine Veränderung ein. Weinsäure konnte also nicht nachgewiesen werden.

Eine weitere Probe des Filtrates wurde mit Kalziumchloridlösung aufgekocht, worauf sofort ein Niederschlag entstand, der sich nach dem

Abkühlen teilweise wieder löste, was auf Zitronensäure hindeutete. Deshalb wurde noch folgende für Zitronensäure charakteristische Reaktion ausgeführt: Zur etwas eingeengten Lösung wurden einige Tropfen n/10 Permanganatlösung gegeben und schwach erwärmt, wobei sich die Flüssigkeit braun färbte. Durch Zugabe von wenig Ammoniumoxalatlösung und 10 %iger Schwefelsäure wurde sie wieder entfärbt. Einige Tropfen Bromwasser erzeugten nun eine weisse Fällung von Pentabromazeton.

Mit dem doppelten Volumen absolutem Alkohol versetzt und schwach erwärmt, entstand im filtrierten und entfärbten Dekokt eine deutliche Trübung, später eine Fällung. Da dieses Verhalten auf die Anwesenheit von Aepfelsäure hinweist, wurde zu deren Identifizierung die Reaktion von Dénigés angewandt. Zur Lösung wurde eine 5 %ige Quecksilberazetatlösung und etwas Essigsäure gegeben, filtriert, zum Sieden erhitzt und dann tropfenweise 2 %ige Kaliumpermanganatlösung zufliessen gelassen, wodurch ein weisser Niederschlag, die Quecksilberverbindung der Oxalessigsäure, entstand.

Es wurden somit folgende organische Säuren nachgewiesen: Oxalsäure, Zitronensäure, Aepfelsäure.

7. *Quantitative Gerbstoffbestimmung.*

Unter den Angaben über Inhaltstoffe von Artemisia vulg. findet man verschiedentlich auch Gerbstoffe angeführt [*Wehmer* [1]), *Hegi* [2])], doch liegen weder qualitative noch quantitative Untersuchungen darüber vor. In eigenen Untersuchungen, die im Kapitel «Spezielle Untersuchungen» niedergelegt sind, wurde die Anwesenheit von Gerbstoffen sichergestellt. Die Bestimmung des Gerbstoffgehaltes der luftgetrockneten Droge wurde nach der Methode von *Schulte* [3]) ausgeführt.

2,5 g Droge wurden im Soxlethapparat mit 96 %igem Alkohol während drei Stunden ausgezogen. Danach wurde der Alkohol grösstenteils abdestilliert und der Rest mit 96 %igem Alkohol aufgefüllt, so dass das Gewicht des gesamten Gerbstoffauszuges 25,0 g betrug. Dieser Gerbstoffauszug wurde, da er sich trübte, filtriert, dann wurden die ersten durchlaufenden 5 ccm weggegossen, der Rest von 10 g (= 1 g Droge) in einem Scheidetrichter mit 50 ccm Aether vermischt und nacheinander mit 20 ccm, 10 ccm und 10 ccm Wasser ausgeschüttelt. Dieser wässerige Gerbstoffauszug wurde auf dem Wasserbad soweit eingedampft, bis kein Geruch nach Aether mehr wahrnehmbar war. Nach dem Abkühlen wurde

[1]) *Wehmer*: loc. cit. pag. 19.

[2]) *Hegi*: Flora von Europa, 1906, 4,2, 637.

[3]) *Schulte*: durch Peyer, D. A. Z. 1934, 55, 875.

1 ccm verdünnter Salzsäure hinzugefügt, worauf eine eingetretene Trübung ausflockt. Dann wurde durch ein kleines Filter in einen tarierten Porzellantiegel filtriert und das Filter tropfenweise mit 15 ccm Wasser nachgewaschen. Das Filtrat wurde auf dem Wasserbad zur Trockne eingedampft und danach bei 100 °—105 ° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

Für 1 g Droge wurden aus drei Bestimmungen als Durchschnitt 0,0884 g Gerbstoff erhalten, was einem Gehalt von 8,84 % entspricht. Dieser Gehalt erklärt auch den adstringierenden, bitterlichen Geschmack des wässerigen Totalextraktes.

b) Spezielle Untersuchungen

Der Geschmack des luftgetrockneten Krautes von Artemisia vulg. wird vielfach als bitterlich angegeben (Ph. H. V.), auch weist die früher öftere Verwendung des Beifusses als Amarum auf eine mögliche Anwesenheit von Bitterstoffen hin. Die Bezeichnung Bitterstoff gilt aber nicht für eine bestimmte Klasse von organischen Verbindungen, sondern es wird allgemein jeder bitter schmeckende Bestandteil einer Pflanze als solcher bezeichnet, sofern er nicht als Glukosid, Farbstoff, Alkaloid usw. erkannt wurde oder seine Struktur als aufgeklärt gelten kann (Santonin). Unter diesen Begriff fallen daher lediglich eine Anzahl von stickstofffreien Verbindungen, die sich aus der Gruppe der «Pflanzenstoffe unbekannter Konstitution» durch bittern Geschmack hervorheben *(Beth 1926* [1]). Es musste daher bei den nachfolgend beschriebenen Untersuchungen auf einen Analysengang, der sich auf bestimmte, zum voraus bekannte Eigenschaften des vermuteten Körpers stützt, verzichtet werden. Der Zweck der Untersuchungen war die Feststellung der Anwesenheit von chemisch einheitlichen Körpern, eventuell deren Isolierung, wobei einem vermuteten Bitterstoff besonderes Augenmerk geschenkt wurde.

5 kg grob gepulverte Droge wurden in einem Soxlethapparat nacheinander mit Petroläther, Chloroform und Methylalkohol extrahiert. Die Extraktion wurde stets solange fortgesetzt, bis das Lösungsmittel farblos ablief. Um die Droge gänzlich von dem alten Extraktionsmittel zu befreien, bevor die Extraktion mit dem neuen angesetzt wurde, nahm man sie jeweils aus dem Apparat heraus und liess sie an der Luft trocknen. Nach den Extraktionen mit den genannten Lösungsmitteln wurde die Droge mit 10%igem Alkohol perkoliert. Sämtliche erhaltenen Extrak-

[1]) *Beth*: Die Bitterstoffe, Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. I, Teil 11, Heft 2, Lfg. 211, 71.

tionsflüssigkeiten wurden im Vakuum zur Trockne eingedampft. Die so gewonnenen vier Fraktionen wurden jede für sich aufgearbeitet.

1. Petrolätherextrakt.

Dieses Extrakt stellte eine schwarzgrüne, wachsartig feste Masse dar mit einem Gewicht von 77,8 g. Um das Extrakt möglichst von Chlorophyll zu befreien, wurde anhand einiger Vorversuche das ganze Extrakt kalt mit Azeton behandelt. Der grösste Teil des Chlorophylls ging darin in Lösung, während ein bräunlich-gelber Anteil im Gewicht von 14 g ungelöst zurückblieb. Zwecks weiterer Reinigung wurde dieser Anteil in warmem Essigäther gelöst. Nach dem Erkalten schied sich ein heller, flockiger Niederschlag aus, der von der überstehenden, grün gefärbten Flüssigkeit abgenutscht wurde. Trotz nochmaligem Auflösen und wieder Ausfällen wurde keine weitere Entfärbung erzielt. Da der Körper in Chloroform löslich, dagegen in Alkohol fast unlöslich war, wurde er in Choloroform gelöst und die Lösung dann mit soviel Alkohol versetzt, bis sich ein weisser Niederschlag abzusetzen begann. Nach 12 Stunden konnte der Niederschlag gesammelt werden. Um eine vollständige Entfärbung des Körpers zu erzielen, wurde er noch zweimal in gleicher Weise behandelt, wobei man aber die Chloroformlösung mit Kohle entfärbte und darauf heiss filtrierte. Das erhaltene Produkt in der Menge von 1,4 g stellte eine weisse, amorphe, geruch- und geschmacklose Masse dar, die unscharf zwischen 51 ° und 55 ° schmolz. Sie ist unlöslich in Wasser und Alkohol, löslich in Aether und Chloroform. Sämtliche mit diesem Körper ausgeführten Sterinreaktionen gaben ein negatives Resultat. Es scheint sich hier um einen äusserst reaktionsträgen, gesättigten Kohlenwasserstoff zu handeln. *Wehmer*[1]) erwähnt auch Paraffin als Inhaltstoff. Um eine Bestätigung zu erhalten, dass hier ein gesättigter Kohlenwasserstoff vorliegt, löste man einen Teil der Substanz in Chloroform, gab Brom dazu und liess 24 Stunden stehen. Danach wurde das Brom mit 10 %iger Natronlauge entfernt und die Chloroformlösung, nachdem sie getrocknet worden war, mit Alkohol bis zur beginnenden Ausfällung versetzt. Der nach einigen Stunden gesammelte und getrocknete Niederschlag schmolz unscharf zwischen 52 ° und 55 °. Der Mischschmelzpunkt mit der ursprünglichen Substanz zeigte keine Depression. Die Reaktionsunfähigkeit gegenüber Brom lässt auf das Vorliegen eines gesättigten Kohlenwasserstoffes schliessen.

Um einen genauen Schmelzpunkt zu erhalten, wurde die Substanz der Destillation im Hochvakuum unterworfen. Bei 204 ° (korr.) und

[1]) *Wehmer*: loc. cit. pag. 19.

20 mm Quecksilber destillierte der grösste Teil über. Ein geringer sich bräunender Rest wurde verworfen. Der Schmelzpunkt der destillierten Fraktion lag nun bei 61 ° und veränderte sich auch nach einer nochmaligen Vakuumdestillation nicht mehr. Der Kohlenwasserstoff mit dem zunächstliegenden, schon bestimmten Schmelzpunkt ist Heptakosan ($C_{27}H_{56}$) mit 59,5 °. Jedoch gibt *Beilstein* [1]) für diesen Körper einen Siedepunkt von 270 ° an, so dass eine Identität ausgeschlossen erscheint. Für eine Elementaranalyse reichte die Substanz nicht mehr aus.

Der in Azeton unlösliche Teil des Petrolätherextraktes wurde eingedampft und mit heissem Alkohol behandelt, wobei der grösste Teil in Lösung ging. Der Rückstand, der aus einer schwarzgrünen Schmiere bestand, wurde in Chloroform aufgenommen. Da sich aber weder aus der Chloroformlösung direkt, noch auf Zusatz von Alkohol etwas abschied, wurde diese Fraktion nicht mehr weiter untersucht.

Der in Alkohol lösliche Teil wurde eingeengt, doch, da keine Ausscheidung erfolgte, wurde die alkoholische Lösung ganz eingedampft. Es wurden weiterhin Kristallisationsversuche mit Essigäther, Chloroform und Benzol angestellt, die aber zu keinem Ergebnis führten.

2. Chloroformextrakt.

Der unter vermindertem Druck eingedampfte Chloroformauszug stellte eine dunkelgrüne Paste dar. Die Ausbeute betrug 25,0 g. Es wurde zuerst in Vorversuchen das Verhalten gegenüber verschiedenen Lösungsmitteln wie Petroläther, Azeton, Essigäther festgestellt. Petroläther löste den grössten Teil des Chlorophylls heraus und liess eine kleine Menge eines grün-braunen Rückstandes ungelöst. Das ganze Extrakt wurde nun gleich behandelt und der Rückstand zur gänzlichen Entfernung des Chlorophylls solange mit Benzol gewaschen, bis dieses farblos ablief. Der nun braun-rote Rückstand wurde in Chloroform gelöst, wobei nach einiger Zeit eine ganz geringe Menge drusenförmiger Kristalle entstand. Sie liessen sich aber nicht mehr umkristallisieren. In Azeton, Essigäther und Alkohol waren sie schwer löslich. Mit Benzol bildeten sie einen braunen, amorphen Körper.

Der in Petroläther lösliche Teil des Chloroformextraktes bildete eingedampft eine grüne Schmiere, aus der keine kristallinen Niederschläge zu erhalten waren.

3. Methylalkoholextrakt.

Der Auszug, aus dem während des Extrahierens ein heller Körper ausgefallen war, wurde unter vermindertem Druck auf das halbe Vo-

[1]) *Beilstein*: Handbuch d. org. Chemie, 1918, 1, 176.

lumen eingeengt, darauf durch Filtrieren von dem Niederschlag und einem schleimigen, chlorophyllhaltigen Bodensatz befreit. Der Niederschlag wurde erst mit Methylalkohol, dann mit Aether von anhaftendem grünem Schleim gereinigt. Er stellte gelblichgraue, amorphe, harte Stückchen dar, die im Gegensatz zu Chloroform und Alkohol in Wasser und Lauge löslich waren. Mit Eisenchlorid gab der Körper keine Reaktion. Bei der Schmelzpunktbestimmung begann der Körper ohne zu schmelzen bei 300° zu verkohlen. Es schien sich hier um einen phlobaphenartigen Ballaststoff zu handeln. Er wurde daher nicht weiter untersucht.

Das weiter zur Trockne eingedampfte Extrakt war noch etwas grün gefärbt. Die Ausbeute betrug 400 g. Je 5 g des Extraktes wurden in 50 ccm folgender Lösungsmittel kalt zu lösen versucht: Methylalkohol, Alkohol, Azeton und Essigäther. Die vom Ungelösten abgegossenen Flüssigkeiten wurden eingeengt. In der Azetonlösung setzten sich einige kristalline Körper ab, während in den andern Fraktionen keine Ausscheidungen erzielt wurden. Da die Löslichkeit des Methylalkoholextraktes in Azeton eine sehr geringe war, wurde versucht, mittelst fraktionierter Ausfällung zu einem kristallisierten Körper zu gelangen. Eine 10 %ige Lösung des Extraktes in Methylalkohol wurde mit dem gleichen Volumen Azeton versetzt, worauf ein gelblicher, amorpher Niederschlag entstand. Aus der überstehenden Flüssigkeit konnte auf gleiche Weise noch zweimal ein gleicher Niederschlag gewonnen werden. Die Niederschläge wurden gesammelt und aus Azeton, Benzol und Alkohol zu kristallisieren versucht. Es schied sich jedoch nur aus Azeton ein amorpher Körper aus.

Die von den Niederschlägen befreiten, zum grössten Teil aus Azeton bestehenden Flüssigkeiten wurden vereinigt und unter vermindertem Druck eingeengt, so dass der grösste Teil des Azetons entfernt war und eine konzentrierte Lösung des Extraktes in Methylalkohol entstand. Aus dieser Lösung fiel ein amorpher Niederschlag aus, der abgetrennt und warm in Azeton aufgenommen wurde. Nach 12 Stunden war ein Niederschlag von deutlichen Prismen entstanden. Durch Schwenken in Methylalkohol konnten die Kristalle gereinigt werden. Sie waren wasserlöslich, reduzierten Fehling auch nach Kochen mit Salzsäure nicht und gaben weder mit a-Naphtol noch mit Eisenchlorid eine Reaktion. Der Schmelzpunkt lag bei 190°. Eine weitere Untersuchung konnte infolge der geringen Substanzmenge nicht erfolgen.

In einer 10 %igen wässerigen Lösung des Methylalkoholextraktes entstand auf Zusatz von Bleiazetat ein kräftiger Niederschlag. Im Filtrat konnte mit Bleiessig ebenfalls eine bedeutende Fällung erzielt werden. Es war daher die Möglichkeit gegeben, aus der wässerigen Lösung die

durch Bleisalze niederschlagbaren Stoffe (Gerbstoffe, Pflanzenschleim, Farbstoffe etc.) von den durch Bleisalze nicht niederschlagbaren Stoffen wie Glukoside, Alkaloide und Bitterstoffe zu trennen.

350 g Methylalkoholextrakt wurden in 5 Liter heissem Wasser gelöst und von einem unbedeutenden grünen Schleim abfiltriert. Da sich, wie ein Vorversuch zeigte, in Aether noch erhebliche Mengen Chlorophyll lösten, wurde die ganze wässerige Lösung so lange mit Aether ausgeschüttelt, bis sich dieser nicht mehr grün färbte. Die klare abgetrennte wässerige Lösung wurde auf 40 ° erwärmt und mit 3 Liter einer 10 %igen Bleiazetatlösung versetzt. Der entstehende Niederschlag wurde abgenutscht und bis zur neutralen Reaktion mit Wasser ausgewaschen. Darauf suspendierte man den noch feuchten Niederschlag in 50 %igem Alkohol und leitete sogleich Schwefelwasserstoff zur Fällung des Bleies ein. Der abfiltrierte Bleisulfidniederschlag wurde mit heissem 50 %igem Alkohol gewaschen und die Waschflüssigkeit zusammen mit dem Filtrat nachdem der überschüssige Schwefelwasserstoff durch Kohlensäure vertrieben worden war, unter vermindertem Druck zur Trockne eingedampft. Das Filtrat des Bleiazetatniederschlages wurde mit Bleiessig versetzt, der entstandene Niederschlag mit Wasser gewaschen und in gleicher Weise wie der Bleiazetatniederschlag von Blei befreit und das Endfiltrat unter reduziertem Druck eingedampft.

Die beiden Fraktionen wurden nun getrennt aufgearbeitet.

1. *Bleiazetatniederschlag*. Die wässerige Lösung reagierte sauer und gab mit Eisenchlorid eine intensive grüne Färbung, was auf die Anwesenheit von Gerbstoffen deutet. Eine Probe der wässerigen Lösung wurde sodann mit Essigäther ausgeschüttelt, der Essigäther verdunsten gelassen und der Rückstand wieder in Wasser aufgenommen. Diese Lösung gab mit Eisenchlorid wieder Grünfärbung, d. h. der Gerbstoff ist auch in Essigäther löslich. Jedoch liess sich weder aus Essigäther noch Alkohol oder Benzol ein Körper auskristallisieren. Nachdem diese Kristallisationsversuche fehlschlugen, wurde zwecks Reinigung und Isolierung des Gerbstoffes die von *Rosenthaler* [1]) modifizierte Löwe'sche Reinigungsmethode angewandt.

Der wässerigen Lösung des Bleiazetatniederschlages wurde etwas Kochsalz zugegeben, wodurch ein kleiner Teil der Gerbstoffe sowie Verunreinigungen ausfielen. Diese wurden abfiltriert und das Filtrat mehrmals mit Aether ausgeschüttelt. Die ätherische Flüssigkeit, die sich dabei gelb färbte, wurde zwecks Untersuchung auf Gallussäure und deren Spaltungsprodukte beiseite gestellt. Die wässerige Flüssigkeit wurde nun

[1]) *Rosenthaler*: Grundzüge der chem. Pflanzenanalyse 1932.

mit Kochsalz gesättigt und so oft mit Essigäther ausgeschüttelt, bis sich dieser nicht mehr gelb färbte. Die Essigätherflüssigkeit wurde, nachdem sich beim Einengen nichts auskristallisierte, unter vermindertem Druck zur Trockne eingedampft. Das Produkt stellte eine hellgelbe, glasig-feste Masse dar. Folgende Gerbstoffreaktionen wurden damit ausgeführt:

1. Aus der wässerigen Lösung, die sauer reagierte, wurde durch Eisenchlorid ein dunkelgrüner, voluminöser Niederschlag gefällt, der sich im Ueberschuss des Fällungsmittels wieder in gleicher Farbe löste.

2. Mit Kaliumdichromat entstand eine braune Fällung.

3. Eiweiss (Gelatinelösung) bewirkte eine Fällung, die in Alkohol löslich war.

4. Auf Zusatz von Ammon-molybdat fiel ein hellgelber Niederschlag aus.

Nachdem die Anwesenheit von Gerbstoffen sicherstand, wurde nach der Methode von *Klein* [1]) die Bestimmung der Gerbstoffgruppe unternommen.

1. Formaldehydprobe, die zur Unterscheidung der Katechingerbstoffe von Gallotanninen dient: 50 ccm einer 0,4 %igen wässerigen Lösung des Gerbstoffes wurden mit 5ccm konzentrierter Salzsäure und 10 ccm Formaldehydlösung eine halbe Stunde am Rückfluss gekocht. Während des Kochens entstand ein Niederschlag von Katechingerbstoffen. Nach dem Abkühlen wurde filtriert und zuerst mit 1 ccm einer 1 %igen Eisenalaunlösung und dann mit 5 g Natriumazetat versetzt. Es entstand keine violette Färbung, was die Abwesenheit von Gallotanninen beweist.

2. Eisenprobe: Eine 0,4 %ige neutralisierte Gerbstofflösung wurde mit Eisenalaunlösung versetzt. Dabei entstand eine grüne Färbung, die für die Anwesenheit von Katechingerbstoff spricht.

3. Bromprobe: Man säuerte eine 0,4 %ige Gerbstofflösung mit etwas Essigsäure an und gab tropfenweise Bromwasser zu. Der sofort entstehende bräunliche Niederschlag ist für Katechingerbstoffe charakteristisch.

4. Schwefelammoniumprobe: 25 ccm einer 2,5 %igen Lösung des Gerbstoffes wurden mit 3 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure versetzt und zwei Minuten gekocht. Zu der abgekühlten Lösung wurden 5 g Kochsalz gegeben und 10 Minuten stehen gelassen. Hierauf wurde filtriert und 3 ccm des Filtrates zu einer Flüssigkeit, bestehend aus 15 ccm Wasser und 15 Tropfen Schwefelammonium, gegeben. Die Flüssigkeit blieb klar, da Katechingerbstoffe im Gegensatz zu Gallotanninen nicht ausfallen.

[1]) *Klein*: Handbuch der Pflanzenanalyse, 1932, 2, 352.

Es muss sich also hier um einen zur Klasse der Katechine gehörenden Gerbstoff handeln.

Da alle Katechingerbstoffe aus Wasser auskristallisieren, wurde die wässerige Lösung eingeengt. Nach 14 Tagen waren mit dem Mikroskop einige Kristalle zu erkennen. Versuche, die noch braune Lösung mit Kohle zu entfärben, gelangen nicht. Die wieder geklärte Lösung wurde nun mit Kristallen von Kola-Katechin geimpft. Es kristallisierten kleine Nädelchen aus, doch war die Menge zu klein, um durch Umkristallisation eine Reinigung vornehmen zu können.

Der Gerbstoff wurde weiterhin einer Acetylierung unterworfen. Doch konnte auch hier kein kristallines Produkt gewonnen werden. Es scheint, dass hier ein wasserlösliches Kondensationsprodukt eines Katechins vorlag.

Spaltung des Gerbstoffes. Die wässerige Lösung wurde mit 10 %iger Salzsäure gekocht und darauf mit Eisenchlorid versetzt. Die Grünfärbung trat nur noch sehr schwach auf.

In der bei der Reinigungsmethode nach Löwe anfallenden ätherischen Lösung konnte keine Gallussäure nachgewiesen werden.

2. *Bleiessigniederschlag*. Bei der Untersuchung des Bleiessigniederschlages wurde eine Probe in Wasser gelöst und die Lösung, die durch Eisenchlorid grün gefärbt wurde, mit Essigäther ausgeschüttelt. Die eingedampfte Essigätherlösung wurde in Wasser aufgenommen. Nach einiger Zeit zeigten sich Ansätze zu kristallinen Ausscheidungen. Nun wurde der ganze Bleiessigniederschlag in Wasser gelöst, filtriert und die Lösung so lange mit Essigäther perforiert, bis die Gelbfärbung des Essigäthers nicht mehr zunahm. Die Hälfte des Essigätherteiles wurde nun eingedampft und der Rückstand in wenig Wasser aufgenommen. Die wässerige Lösung wurde durch Eisenchlorid grün gefärbt, doch konnte keine Kristallbildung beobachtet werden. Die Lösung wurde daher wieder zur Trockne gebracht und darauf in Alkohol aufgenommen. Nach einiger Zeit schied sich aber nur eine geringe Menge kleiner Nädelchen ab, die eine weitere Verarbeitung nicht zuliess. Der wässerige Anteil der Perforation zeigte mit Eisenchlorid starke Grünfärbung. Zur Isolierung dieser Gerbstoffe wandte man eine von *Rosenthaler* [1]) angegebene Methode an. Die wässerige Lösung wurde mit einer Aufschwemmung von Kupferkarbonat versetzt, wodurch die Gerbstoffe niedergeschlagen werden. Diese Behandlung wurde so lange fortgesetzt, bis die überstehende Flüssigkeit durch Eisenchlorid nicht mehr grün gefärbt wurde. Die überstehende Flüssigkeit wurde dann abgegossen, der Rückstand mehrmals

[1]) *Rosenthaler*: loc. cit. pag. 27

mit Wasser ausgewaschen und darauf in Wasser suspendiert. Diese Suspension wurde mit soviel 10 %iger Salzsäure versetzt, dass noch keine völlige Zersetzung des Kupferkarbonates eintrat (pro 100 ccm Aufschwemmung 30 ccm Salzsäure). Nun wurde die ganze Aufschwemmung mehrmals mit Essigäther ausgeschüttelt. Der abgetrennte, völlig von Wasser befreite Essigätherteil wurde eingedampft, in Wasser aufgenommen und nach Entfärbung mit Kohle zur Kristallisation beiseite gestellt. Die klare Lösung gab die Gerbstoffreaktionen. Doch auch hier zeigte sich trotz Impfung mit Kola-Katechin keine Neigung zur Kristallisation.

Mit der andern Hälfte des bei der Perforation anfallenden Essigätherteiles versuchte man die Isolierung eines kristallisierten Gerbstoffes auf chromatographischem Wege. Als Adsorptionsmittel diente Aluminiumoxyd. Unter der Quarzlampe zeigten sich zur Hauptsache eine obere gelbe und eine untere blaue Schicht. Zur Entwicklung des Chromatogramms benutzte man Essigäther. Die beiden Schichten wurden getrennt und einzeln mit einer Mischung von Essigäther und Methylalkohol aa und einiger Tropfen verdünnter Essigsäure eluiert. Die Eluate wurden zur Trockne eingedampft. Der Rückstand der gelben Zone war aber so gering, dass nur eine sehr schwache Lösung stattgefunden haben konnte. Immerhin gab die wässerige Lösung des Rückstandes, im Gegensatz zu derjenigen der blauen Zone, eine positive Gerbstoffreaktion. Es musste daher angenommen werden, dass sämtliche Gerbstoffe in der gelben Zone zurückgehalten wurden. Um eine bessere Elution dieser Zone zu erzielen, wurde sowohl mit andern Adsorbtionsmitteln als auch mit andern Elutionsflüssigkeiten gearbeitet. Es konnten aber keine günstigeren Resultate erhalten werden, so dass die Versuche abgebrochen wurden.

4. Extrakt mit 10 %igem Alkohol.

Der zur Trockne gebrachte Auszug stellte eine braune, bröckelige Masse dar, die in Wasser und verdünntem Alkohol löslich war, während konzentrierter Alkohol und andere organische Lösungsmittel auch in der Wärme nichts zu lösen vermochten. Der Geschmack des Auszuges war aromatisch, schwach adstringierend. Auf Zusatz von Alkohol zur wässerigen Lösung schied sich ein voluminöser Niederschlag aus, der hauptsächlich aus einer braunen Schmiere bestand. Davon wurde abfiltriert und dem Filtrate noch weiter Alkohol zugegeben, worauf eine helle Fällung entstand, die sich bei näherer Prüfung als aus anorganischen Salzen bestehend erwies. Eine Veraschung des Extraktes zeigte, dass dieses sich hauptsächlich aus anorganischen Sustanzen zusammensetzte. Es wurde daher von einer weiteren Verarbeitung dieses Extraktes Umgang genommen.

III. Zusammenfassung der Resultate

I. Abgesehen von Bearbeitungen des ätherischen Oeles sind über die Inhaltstoffe von Herba Artemisiae keine Untersuchungen bekannt.

II. *Allgemeine Untersuchungen*:

Der Feuchtigkeitsgehalt (Wasser) der luftgetrockneten Droge beträgt 7,83 %.

Die Ergebnisse der quantitativen Aschenbestimmung sind:

Gesamt Asche	8,9 %
In Salzsäure unlösliche Asche	1,7 %

Die Asche wird qualitativ untersucht; dabei wird ausser Ca, K, Fe, P, S, Mg noch Mn, Al, Na, Cl und Si O_2 festgestellt.

Der Gehalt an ätherischem Oel beträgt beim frischen Kraute 0,034 %, bei der luftgetrockneten Droge 0,021 %. Das Oel gibt verschiedene positive Aldehydreaktionen.

Eine Prüfung auf Saponine mittelst Haemolysenversuch gibt ein negatives Resultat.

An organischen Säuren werden Oxalsäure, Zitronensäure und Aepfelsäure nachgewiesen.

Die Bestimmung der Gerbstoffe ergibt einen Gehalt von 8,84 %.

III. *Spezielle Untersuchungen*:

Die Droge wird nacheinander mit Petroläther, Chloroform, Methylalkohol und 10 %igem Alkohol ausgezogen.

Aus dem Petrolätherextrakt wird ein gesättigter Kohlenwasserstoff mit einem Schmelzpunkt von 61 ° isoliert.

Der Chloroformextrakt lieferte keine kristallisierende Substanz.

Aus dem Methylalkoholextrakt wird in geringer Menge ein kristalliner, wasserlöslicher Körper mit einem ungefähren Schmelzpunkt von 190 ° erhalten. Er gibt keine Gerbstoffreaktion und reduziert Fehling auch nach Kochen mit Salzsäure nicht.

Weiter wird im Methylalkoholextrakt nach Behandlung mit der Bleimethode die Anwesenheit eines Gerbstoffes festgestellt. Er erweist sich als ein Gerbstoff der Katechingruppe. Es wird versucht, erstens durch Reinigung der gerbstoffhaltigen Substanz mit der Kupferkarbonatmethode und zweitens durch Chromatographie einen kristallisierenden Katechinkörper zu erhalten.

Der Extrakt aus 10 %igem Alkohol enthält hauptsächlich Mineralstoffe. Es können keine kristallisierenden Körper organischer Natur daraus gewonnen werden.

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung 5

Geschichte 5
Etymologie 6
Anwendung 7
Rezepte 8

II. Chemische Untersuchung 17

A. Frühere Untersuchungen 17

B. Eigene Untersuchungen 17

a) Allgemeine chemische Untersuchungen 17

1. Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes 17
2. Quantitative Aschenbestimmung 18
3. Qualitative Aschenanalyse 18
4. Aetherisches Oel 19
5. Saponine 20
6. Organische Säuren 21
7. Quantitative Gerbstoffbestimmung 22

b) Spezielle Untersuchungen 23

1. Petrolätherextrakt 24
2. Chloroformextrakt 25
3. Methylalkoholextrakt 25
4. Extrakt mit 10% igem Alkohol 30

III. Zusammenfassung der Resultate 31